

IMPACTO DA LEPTOSPIROSE NA REPRODUÇÃO BOVINA LEITEIRA

Fabrcio Dias Soares Belicchi¹; Jeferson Barbosa Carneiro¹; Vinicius Ferreira da Costa Lopes¹;
André Cayô Cavalcanti²

¹Acadêmicos de Medicina Veterinária Faculdade Multivix Nova Venécia/ES

²Engenheiro Agrônomo, Mestrado e Doutorado em Zootecnia – Docente Faculdade Multivix Nova Venécia/ES

RESUMO

A bovinocultura leiteira padece de prejuízos advindos da leptospirose, que é uma doença infectocontagiosa causada pela bactéria *Leptospira*, e que tem como fonte de infecção roedores contaminados das espécies *Rattus rattus* (rato preto), *Rattus norvegicus* (ratazana do esgoto), e *Mus musculus* (camundongo). Com característica zoonótica, encontra-se distribuída geograficamente em muitos países, afetando pessoas e animais, impactando na saúde pública. Sua alta prevalência nos rebanhos bovinos leiteiros causa sérios prejuízos socioeconômicos para os pecuaristas, comprometendo a produção e consumo dos produtos lácteos. A contaminação ocorre pela mucosa oral do bovino, e para o diagnóstico realiza-se exames clínicos e laboratoriais. Provoca infertilidade e abortos, reduzindo o número de nascimentos. Alguns animais se recuperam da doença, mas podem ser fonte de infecção por toda vida. Seu controle e erradicação dependem de conhecimento sobre o assunto e ações na busca por tratamento para os animais infectados. Nesse contexto, esta revisão de literatura tem como objetivo discutir possíveis impactos da leptospirose na reprodução bovina leiteira. Para isso, realizou-se pesquisa bibliográfica relacionada ao tema. Constatou-se a necessidade de desenvolvermos ações que minimizem transtornos reprodutivos e prejuízos econômicos causados pela doença na pecuária brasileira, tornando-se primordial realizar pesquisas e estudos sobre o assunto, para esclarecimentos e novas descobertas de combate e controle.

Palavras-chave: *Leptospira*; manejo reprodutivo; sanidade bovina.

ABSTRACT

Dairy cattle farming suffers losses from leptospirosis, an infectious disease caused by the bacterium *Leptospira*, transmitted by contaminated rodents of the species *Rattus rattus* (black rat), *Rattus norvegicus* (sewer rat), and *Mus musculus* (house mouse). A zoonotic disease, it is geographically distributed in many countries, affecting both people and animals and impacting public health. Its high prevalence in dairy cattle herds causes serious socioeconomic losses for livestock farmers, compromising the production and consumption of dairy products. Contamination occurs through the oral mucosa of cattle, and diagnosis is made through clinical and laboratory tests. It causes infertility and abortions, reducing the number of births. Some animals recover from the disease, but they can remain a source of infection for life. Its control and eradication depend on knowledge of the subject and actions aimed at finding treatment for infected animals. In this context, this literature review aims to discuss the potential impacts of leptospirosis on dairy cattle reproduction. To this end, a bibliographic search related to the topic was conducted. It has been found necessary to develop actions that minimize reproductive disorders and economic losses caused by the disease in Brazilian livestock, making it essential to conduct research and studies on the subject, for clarification and new discoveries in combating and controlling it.

Keywords: *Leptospira*; reproductive management; bovine health.

1 INTRODUÇÃO

A colonização do Brasil e seu povoamento se confundem com a história da criação e evolução do rebanho bovino leiteiro e sua distribuição em todo o país, expandindo a pecuária de leite e dinamizando o mercado e a economia brasileira (Aragão; Moreira; Dias-Filho, 2020).

No decorrer desse processo o gado de leite contribuiu para alimentar os povoados que cresciam e se desenvolviam em rápida escala, fornecendo produtos como carne e leite, bem como os derivados dessas matérias-primas, favorecendo o crescimento e ascendência das colônias e do povo brasileiro, evoluindo continuamente até os dias atuais (Aragão; Moreira; Dias-Filho, 2020).

Dando continuidade a essa evolução, a reprodução apresenta-se como fator determinante para uma fazenda de gado leiteiro, que tenciona a produtividade aliada à rentabilidade, considerando que a pecuária nacional bovina sofre constante avanço, visando melhorias no manejo reprodutivo e econômico da atividade (Ferreira *et al.*, 2018). No contraponto desse processo, estão as doenças infectocontagiosas bovinas, que possuem expansão mundial e apresentam-se como enorme desafio para pecuaristas grandes e pequenos, deixando notável prejuízo produtivo e econômico para a propriedade, pois essas doenças detêm alto potencial patológico, podendo afetar o sistema reprodutor de vacas leiteiras, ocasionando abortos espontâneos ou malformação fetal (Alfieri; Alfieri, 2017).

Os rebanhos sem controle sanitário estão totalmente suscetíveis a contrair doenças infectocontagiosas, entre elas a leptospirose, que é uma zoonose bacteriana do grupo *Leptospira*, espalhada no mundo todo, com elevada prevalência em países de climas tropical e subtropical, que atinge animais domésticos, silvestres, roedores e o ser humano (Paixão *et al.*, 2016).

Segundo Alfieri e Alfieri (2017) as infecções responsáveis por morte de embriões e fetos representam os maiores problemas reprodutivos em bois no mundo, sendo a leptospirose considerada uma das três principais doenças que causam infecções e afetam a reprodução do gado de leite em toda a densidade geográfica brasileira.

Por conseguinte, Castro *et al.* (2008) apresentam uma narrativa sobre as perdas econômicas provocadas pela leptospirose, divulgando dados que demonstram que o aborto, a infertilidade, o declínio na produção leiteira, os gastos com assistência médica veterinária especializada, exames em laboratórios, cobertura vacinal, entre outros, possuem ligação direta ou não com a doença.

Baseado nessas informações, esta revisão de literatura objetiva discutir o impacto da leptospirose na reprodução bovina leiteira, considerando a necessidade de compreendermos e desenvolvermos ações que minimizem os transtornos reprodutivos e os prejuízos econômicos causados pela doença na pecuária brasileira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PECUÁRIA LEITEIRA NO BRASIL

A pecuária leiteira sofre constante avanço e transformação derivada de novas tecnologias empregadas para gerar competitividade e aumento na produção, agregando resultados positivos para o setor e para a economia nacional, impactando nos indicadores econômicos e na forma como os pecuaristas conduzem o processo produtivo (Ferrazza; Castellani, 2021).

Para tanto, o produtor, o médico veterinário e os demais trabalhadores implicados nas atividades rotineiras devem ser vigilantes para assegurar o emprego das táticas de biossegurança, primando pela saúde do rebanho bovino leiteiro, reduzindo as ameaças e riscos advindos dos agentes infecciosos que permeiam as unidades de produção (Pegoraro, 2018).

Nesse sentido, as pesquisas e metodologias empregadas no melhoramento do solo para o cultivo de pastagem, que fornece a dieta necessária e rica nos principais componentes responsáveis pela qualidade do leite, bem como as técnicas utilizadas na época da estação de monta, planejando o nascimento dos bezerros e seu crescimento até a fase adulta, e a escolha de espécies com alta produtividade, têm papel de destaque nos dias atuais (Ferrazza; Castellani, 2021).

As fazendas produtoras de leite precisam ser rotineiramente inspecionadas para evitar que os agentes transmissores de agravos se instalem e propaguem, causando

problemas sanitários de segurança alimentar, aumento de animais doentes, redução da rentabilidade produtiva, demandando para isso de técnicas de biossegurança no controle dos patógenos para manter os componentes do leite (gordura e proteína) com níveis adequados de acordo com a exigência mercadológica (Pegoraro, 2018).

O agronegócio no Brasil encontra-se alavancado na pecuária bovina leiteira, que é a atividade preponderante e que se perpetua com o passar dos anos, gerando equilíbrio no processo de produção, emprego, renda, inclusão social e progresso para as fazendas de gado, representado importante fator econômico e social (Ferrazza; Castellani, 2021).

Na classificação mundial, o país figura entre os maiores produtores de leite, ocupando a terceira posição, superando a produção de 34 bilhões de litros/ano, empregando milhões de pessoas, presente em todos os estados, com destaque para as regiões Sudeste e Sul (Aragão; Moreira; Dias-Filho, 2020).

Segundo os autores Volpi, Blanco e Dias (2019), investir em pastagem, parque industrial, tecnologia, genética do rebanho e políticas públicas, contribui para o aumento e solidificação da produção nacional de leite, influenciando no teor de gordura e sais minerais que compõem o produto. A produção de leite a pasto exige menos custo com mão-de-obra, em contrapartida o investimento em alimentação/forrageira onera o gasto e reduz a margem de lucro, devendo o produtor planejar o manejo das pastagens para reduzir a suplementação alimentar, equilibrando a quantidade de animais com a capacidade produtiva do pasto (Aguiar; Medeiros; Rangel, 2009).

As transformações e as exigências de modernização no setor leiteiro despertam a visão do produtor para as mudanças, que começa a gerir seu negócio de forma competitiva, administrando de maneira eficiente, independente da proporção atingida por seu sistema produtivo, passando a observar os vários fatores que impactam o custo da produção leiteira, entre eles: escala de produção, tipo de tecnologia empregada, qualidade da mão-de-obra; e a partir daí reduz custos por meio de planejamento operacional, aumenta a rentabilidade focando na eliminação dos pontos deficitários, investe em estudo e pesquisa para tomar decisões embasadas e seguras (Lopes; Santos, 2012).

Nesse cenário, a solução para os problemas do setor produtivo leiteiro depende de planejamento, estudo técnico para direcionar a viabilidade da tarefa, ações para sanar as dificuldades e defeitos, análise e comprovação dos resultados, possibilidade de aplicar novas tecnologias para agregar valor ao produto e definir novos processos de produção (Haddade; Chambela Neto, 2012).

Na unidade produtora as práticas de biossegurança são elementos encarregados da redução dos agentes patógenos responsáveis pelas doenças e danos causados à saúde, considerando a complexidade dos processos produtivos e o impacto desse manejo para a qualidade de excelência do produto (Pegoraro, 2018).

O sucesso da pecuária leiteira também está condicionado aos fatores externos imprevisíveis, tanto de clima, que sofre grande influência na produção de pastagens/alimentos para nutrição, bem como na queda da produção, quando os bovinos leiteiros produzem uma menor quantidade do que aquela que estava programada, ocasionando diminuição da renda, dificultando a eficiência financeira e a continuidade do segmento (Haddade; Chambela Neto, 2012).

Outro fator que interfere na produção são as especificidades do sistema produtivo adotado, abrangendo: custos fixos e variáveis, compra de insumos, planejamento e tecnologia, índices zootécnicos, visão empresarial e conhecimento técnico na área gerencial, qualidade da mão-de-obra, potencial da unidade, índices econômicos, ressaltando que a otimização e harmonia entre os elos fortalece o resultado (Santos, 2009).

No sistema produtivo a pasto utiliza-se a capacidade produtora das pastagens, e quando ela é de boa qualidade e com alto valor nutricional, há um reflexo na economia, pois o rebanho contribui para a continuidade das forrageiras, porém o manejo precisa ser eficiente para que os principais elementos (animal, clima, terra, plantação, homem, técnica) interajam entre si, cada um contribuindo de forma complementar para reduzir o custo dos insumos (Aguiar; Medeiros; Rangel, 2009).

A lucratividade e a eficiência econômica no setor leiteiro representam o resultado de investimentos em inovação e tecnologia, com especial atenção para os custos de produção e o preço de venda, que refletirão no equilíbrio da receita e despesa, gerando ganho para o produtor alocar na propriedade (Lopes; Santos, 2012).

Produzir leite de qualidade e com preço competitivo para obter rentabilidade no mercado é desafiador, principalmente quando a atividade demanda esforço e investimento, entretanto o gestor agropecuário precisa adotar uma postura contemporânea, com tecnologia de vanguarda apropriada para a gestão eficiente (Rocha, 2009).

No que tange à venda e ao preço, o segmento de leite e derivados lácteos passa por variação dependendo do cenário naquele momento, sofrendo forte influência pela elevação ou desaceleração do consumo, preço agregado no processamento, repasse dos aumentos dos insumos para fabricação, quebra por ocasião da safra, fatores externos que impactam na exportação, renda doméstica e poder de compra, aumento da oferta ou da demanda, entre outros (Aragão; Moreira; Dias-Filho, 2020).

Para dirimir essa sazonalidade, a preocupação com a qualidade do leite é determinante para melhorar a sanidade do rebanho bovino leiteiro, visando fortalecer as ações e pesquisas para melhoramento genético dos rebanhos, disponibilizar programas leiteiros acessíveis a todos os pecuaristas e aprimorar as políticas públicas relacionadas com as doenças que afetam os animais e, conseqüentemente, a cadeia produtiva, observando que, quanto maior o investimento em pesquisas, estudos, discussões, qualidade, desempenho, ciência, combate a doenças, mais fácil será para resolver as inconsistências, e maior será o volume de produção de leite e os reflexos positivos para o setor no cenário pecuarista leiteiro do Brasil, favorecendo o desenvolvimento de forma sustentável, diminuindo as enfermidades, melhorando a qualidade do leite e seus produtos agregados, fortalecendo o mercado nacional e internacional, gerando maior lucratividade (Volpi; Blanco; Dias, 2019).

2.2 REPRODUÇÃO BOVINA LEITEIRA

O crescimento das propriedades leiteiras depende diretamente da genética, da fertilidade e do desempenho reprodutivo das fêmeas bovinas para a concepção de bezerros saudáveis e o aumento produtivo de leite por animal (Borges *et al.*, 2019).

Existem programas específicos de melhoramento animal para selecionar reprodutores e matrizes com parâmetros de qualidade e valores genéticos, cujo

propósito é aprimorar a genética das futuras gerações, conferindo com essa evolução maior produtividade leiteira, denotando tendência positiva progressiva, e conformidade de modelos genéticos economicamente atraentes para o negócio leiteiro (Pedrosa; Valloto, 2019).

A genética associada à reprodução apresenta-se como aspecto primordial quando se busca métodos de aperfeiçoamento das raças para viabilizar a fecundidade ou intensificar a eficácia reprodutiva, entretanto, há uma expressiva parcela do rebanho brasileiro que não acompanhou a evolução das técnicas reprodutivas, e esse fato é devido a fatores econômicos e/ou aspectos culturais (Junqueira; Alfieri, 2006).

Apesar de todo avanço atingido, ainda é uma realidade que grande parcela do rebanho brasileiro não sofreu as tecnificações necessárias nos importantes pilares do manejo reprodutivo, entre eles: nutrição, sanidade e índices zootécnicos, sendo essa realidade comprovada por dados de 2018, onde no Brasil apenas 13,1% das fêmeas eram inseminadas artificialmente, seguido de controle de taxa de nascimento, aborto e retorno de cio (Baruselli *et al.*, 2019).

Realidade totalmente diferente quando comparado a outros países, onde no ano de 2006 já apresentavam números expressivamente maiores, sendo, Estados Unidos da América 70%, Dinamarca 95% e Israel 100% de fêmeas inseminadas artificialmente, lembrando que o sistema adotado para reprodução dependerá das condições específicas de cada local e do resultado econômico esperado (Junqueira; Alfieri, 2006).

Para avançar nesse sentido, o pecuarista precisa conhecer de forma aprofundada o desempenho de seu rebanho reprodutivo leiteiro, para avaliar os declínios que impedem o aumento dos índices e a escalada do volume de produção, demandando para isso de monitoramento frequente das atividades e orientação técnica (Borges *et al.*, 2019).

A solução para esses declínios encontra-se embasada no manejo alimentar correto, na promoção da saúde das fêmeas e do rebanho como um todo, na qualificação e qualidade da mão-de-obra, na exploração equilibrada do meio ambiente, na escolha do genótipo que mais se enquadra naquele ambiente, na multiplicação seletiva de animais e no estágio de lactação de cada vaca leiteira (Rocha, 2009).

Para reduzir a possibilidade de rebanhos infectados, o produtor deve se respaldar no momento da aquisição de novos animais para compor seu plantel, cercado-se de alguns cuidados e estratégias imprescindíveis: realizar testes de sorologia antes de efetuar a compra, respeitar o prazo de quarentena (isolamento/barreira sanitária) para inserir junto aos demais, isolar os que estiverem doentes para tratamento e acompanhamento dos resultados, selecionar o material genético para evitar os agentes infecciosos, adotar práticas de manejo condizentes com a idade e fisiologia, restringir o acesso de pessoas e veículos nas áreas onde os animais ficam, registrar os visitantes e sua procedência, esterilizar instrumentos utilizados no manejo, utilizar sistemas/programas para controle reprodutivo e gerenciamento do processo como um todo (Fischer *et al.*, 2018).

Os programas reprodutivos também contribuem para diminuir as falhas existentes por meio de recomendações que auxiliam o pecuarista, sendo: escolher o reprodutor seguindo o padrão genético das fêmeas para formar um rebanho leiteiro de qualidade; separar fêmeas dos machos; a fêmea deve estar no peso ideal para o acasalamento; controle rigoroso de monta e de inseminação artificial, de acordo com o método escolhido; anotar as informações e todos os eventos ocorridos; consultar especialistas para dirimir os problemas; nutrição e mineralização criteriosa; e, além dessas recomendações, a escolha do reprodutor deve ser observada, atentando-se para a origem do animal, seu padrão de raça e o comportamento dominante, a atração sexual pela fêmea, sua sanidade como um todo, sua personalidade e os defeitos hereditários (Rocha, 2009).

Para eleição de uma boa fêmea para matriz, deve-se observar o padrão racial, o aspecto corporal feminino, defeitos físicos e doenças, avaliar a sanidade de forma geral e específica, potencial de produção leiteira, fertilidade e habilidade maternal, seu temperamento e uma minuciosa avaliação ginecológica (Rocha, 2009).

A sistemática de criação de bezerras deve receber atenção para não elevar os custos, para isso o produtor precisa fazer a substituição de vacas velhas por outras mais jovens, com pleno potencial para produzir maior quantidade de leite (Campos, 2012).

Os desafios são muitos e a necessidade de adaptação, reinvenção de manejos e superação do antigo para aplicação do novo, exige mudança de conceitos e construção de uma nova gestão para obter ganhos e eficiência de forma ética e comprometida com a saúde do animal e do homem (Rocha, 2009). Entre esses desafios estão os cuidados que envolvem a fase de cria das vacas, desde o período de gestação, passando pelo nascimento, fase de colostro, aleitamento natural ou artificial, dieta equilibrada, desmame, instalações eficientes, critérios para avaliação do processo (Campos, 2012).

A pecuária nacional bovina também sofre constante evolução no manejo reprodutivo, além da crescente busca para que a atividade seja ambientalmente sustentável, economicamente viável, eticamente e profissionalmente correta, aumentando assim os índices zootécnicos e reprodutivos do rebanho, atendendo o mercado cada vez mais exigente em questões de bem-estar animal, manejo humanizado e sustentabilidade (Ferreira *et al.*, 2018).

Esse aumento da eficiência reprodutiva maximiza os índices associados às metas projetadas pelos pecuaristas, que alcançam maior retorno com um lastro menor de intervalos entre os partos e com um maior número de fêmeas lactantes, elevando a produtividade e a qualidade (Rocha, 2009).

Para que isso ocorra, o manejo zootécnico, a nutrição, a genética, a inseminação artificial realizada de forma correta, a reprodução e a sanidade são importantes pilares da produção que devem estar alinhados quando se busca eficiência reprodutiva, porém, estima-se que muitos dos problemas relacionados à mortalidade embrionária e fetal do rebanho mundial, estão direta ou indiretamente associados às doenças infectocontagiosas (Alfieri; Alfieri, 2017), sendo elas, problemas de ordem sanitária que afetam os rebanhos bovinos leiteiros reduzindo a capacidade reprodutiva, demandando estratégias de controle, monitoramento, diagnóstico, profilaxia e tratamento (Junqueira; Alfieri, 2006).

2.3 LEPTOSPIROSE E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A REPRODUÇÃO EM BOVINOS LEITEIROS

A leptospirose é a zoonose com maior distribuição geográfica, presente em todos

os continentes (Silva *et al.*, 2022). No Brasil acredita-se que a bactéria chegou através de roedores contaminados presentes nos navios negreiros, e os primeiros surtos que se tem relato são de 1960 na localidade Rio de Janeiro, estando relacionados com as tempestades da estação do verão (Marteli *et al.*, 2020).

Os primeiros relatos da doença ocorreram por volta século XIX, estudada pelo médico alemão Adolf Weil, em 1886, e nomeada primordialmente de *Spirochaeta interrogans* por Stimson, em 1907, após observá-la no fígado de um enfermo morto, tendo sua característica contagiosa comprovada em 1915, a partir de pesquisas realizadas em solo japonês e posteriormente alemão, sendo evidenciada juntamente sua natureza microbiana (Pereira, 2014).

Desde sua descoberta em 1886, a bactéria da leptospirose vem sendo estudada (Pereira, 2014), e através de teste de DNA, foram evidenciadas a existência de oito espécies patogênicas, sendo: *Leptospira borgpetersenii*, *L. interrogans (stricto sensu)*, *L. inadai*, *L. weilii*, *L. kirschneri*, *L. noguchii*, *L. meyeri* e *L. santarosai* (Lefebvre, 2016).

O Brasil está inserido entre os países que detêm os maiores índices de ocorrência da doença, sendo a morbidade e a mortalidade maiores em áreas com menor poder aquisitivo, onde não há saneamento básico e onde a vigilância em saúde é precária, propiciando a instalação do agente no ambiente (Silva *et al.*, 2022).

No entanto, é mais comum em regiões tropicais e subtropicais, sobretudo no período chuvoso, quando as condições climáticas favoráveis e a alta umidade, associada ao solo contaminado, facilitam a sobrevivência da bactéria no ambiente (Castro *et al.*, 2008).

A leptospirose é uma zoonose e uma patologia causada por bactérias, e sua transmissão para o ser humano ocorre principalmente por meio do contato direto com água ou solo contaminados pela urina de animais infectados (Silva *et al.*, 2022).

Pessoas com determinadas ocupações, possuem certa predisposição por terem convívio com a *Leptospira*, como agricultores, fazendeiros, inseminadores, médico veterinário, funcionários de frigoríficos, trabalhadores da construção civil, catadores de recicláveis e garis, que estão mais expostas ao risco de leptospirose, pois o contato frequente com ambientes contaminados e animais infectados aumenta a probabilidade de infecção, sendo que a maior parte dos casos ocorre em regiões de moradia com

precária infraestrutura sanitária (Marteli *et al.*, 2020).

Trata-se de uma zoonose de grande importância na saúde pública, que acomete principalmente cães, gatos, animais domésticos (entre eles os bovinos) e o homem, provocada pela bactéria *Leptospira*, presente principalmente, na urina de ratos infectados, transmitida por meio do contato da urina com a pele e mucosa, que com a presença de escoriações facilitam a entrada do agente no organismo (Pinheiro *et al.*, 2023).

Isso pode acontecer através de escoriações presentes na superfície da pele, mucosas (como a boca e os olhos) ou, de forma eventual, sua transmissão pode ocorrer pela água para beber ou pelo consumo de alimentos que foram contaminados com urina de ratos infectados com a *Leptospira*, sendo que a difusão de homem para homem já foi descrita, entretanto possui alta raridade (Silva *et al.*, 2022).

No Brasil, a leptospirose está presente na relação de enfermidades com notificação obrigatória, pois segundo a Portaria nº 204 datada de 17 de fevereiro de 2016, a mesma deve ser relatada em até 24 horas à vigilância municipal, para que medidas preventivas e de controle sejam adotadas de maneira precoce (Lara *et al.*, 2021). Por volta do ano de 2020 foi confirmado uma média superior a 3.600 casos, tendo um número aproximado de 375 óbitos por ano no Brasil (Marteli *et al.*, 2020).

Entretanto a leptospirose aparece como uma das doenças com altos índices de casos subnotificados, sugerindo que os números reais tendem a ser maiores do que o relatado, contribuindo para isso, a falta de conscientização, de diagnóstico preciso e o deficiente sistema de vigilância epidemiológica (Lara *et al.*, 2021). Para realizar o diagnóstico nos animais de produção, o médico veterinário demanda de informação substancial e análise criteriosa dos sinais clínicos manifestados pelos bovinos, realizando exames laboratoriais, sendo o mais comum o de sangue (aglutinação microscópica), com alta especificidade, devendo ser repetido para confirmação do resultado (Paixão *et al.*, 2016).

A leptospirose é causada pela bactéria de gênero *Leptospira*, e apesar da semelhança morfológica e fisiológica as espiroquetas possuem sorologia totalmente diferente quando comparadas entre as espécies patogênicas, e os bovinos estão entre a espécie animal mais acometida, sendo o aborto na última fase da gestação um dos

principais sinais em qualquer fêmea prenhe, considerando também mulheres gestantes em contato inédito com a bactéria (Lefebvre, 2016). Nos bovinos o quadro agudo segue acompanhado de febre, presença de sangue na urina (hematúria), inflamação das meninges, sendo uma doença crônica que pode evoluir para o óbito (Fischer *et al.*, 2018).

Os roedores de vida livre são os principais reservatórios da doença no ambiente, sendo o *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus*, as espécies de maior importância (Marteli *et al.*, 2020). Portanto, a presença desses invasores próximos ao rebanho bovino apresenta potencial risco de infecção, e uma das formas de prevenção consiste na diminuição da população de roedores da propriedade (Castro *et al.*, 2008).

Nesse contexto, Marteli *et al.* (2020) relatam que a eliminação da *Leptospira* pela urina de roedores portadores, contaminando o solo, a água e, por conseguinte, os alimentos, são importante via de transmissão, deixando evidente a necessidade de técnicas e manejo de biossegurança nas instalações de estocagem dos aparatos de nutrição animal.

Como método preventivo, Fischer *et al.* (2018), alertam que todos os visitantes e veículos que entrarem na propriedade devem ser registrados e caso necessário, higienizados com solução própria, sendo restrito o acesso aos piquetes, sala de ordenha, currais e estábulos, demarcando as áreas vulneráveis com cercas para distanciamento, evitando que o público tenha contato com o rebanho.

Segundo Mineiro *et al.* (2007) é uma patologia infecciosa que está diretamente ligada a transtornos reprodutivos em rebanho bovino, suscitando em expressivos prejuízos econômicos devido à baixa eficiência reprodutiva e produtiva dos animais infectados pela bactéria, tendo os sinais clínicos da doença como responsáveis pelas implicações desse desempenho, repetições do cio, fetos mumificados, abortamentos e declínio na produção do leite, sendo comum observar esses sinais em animais positivos; causando diversos impactos negativos, estando entre as evidências preponderantes nos rebanhos soropositivos: a diminuição da fertilidade, a retenção de placenta, o aumento do número de abortos e o nascimento de bezerros fracos ou prematuros. Além disso, a doença também pode comprometer a produção de leite e causar prejuízos econômicos significativos para a indústria pecuária, deixando evidente

a necessidade de medidas preventivas e realização do tratamento adequado dos animais afetados pela leptospirose (Rocha *et al.*, 2022).

Pesquisas revelam que a leptospirose pode ser a causa mais comum de aborto em bovinos, e a mensuração da predominância da doença de fato, constitui um grande desafio no território nacional, principalmente porque a realização de provas de diagnóstico laboratoriais não é uma realidade rotineira, resultando em aproximadamente 65% dos abortos negligenciados, sem a detecção da causa e o agente causador (Constable *et al.*, 2021). Em estudos realizados no estado do Piauí e São Paulo, constatou-se a soroprevalência da infecção no percentual de 49,4 e 52,9 das fêmeas bovinas já em idade reprodutiva (Castro *et al.*, 2008; Mineiro *et al.*, 2007).

Na zona rural, espécies produtivas, como os bovinos, infectados pela leptospirose, apresentam a capacidade de transmissão através das carcaças, fetos que são abortados por conta da moléstia, placenta e nas descargas cérvico-vaginais, sendo possíveis fômites da doença (Rocha *et al.*, 2022). A densidade populacional de animais de produção em um mesmo ambiente gera aglomeração, criando condições favoráveis para a proliferação do agente etiológico e aumentando o tempo de exposição dos animais à bactéria (Paixão *et al.*, 2016).

Uma outra forma de transmissão, que não é muito considerada devido a sua raridade de ocorrência, é a transmissão através do macho, pois, em situações específicas, caso o touro seja infectado, irá se tornar um portador assintomático e reservatório do agente infeccioso, sendo um potencial transmissor para a fêmea, empregando o sêmen como veículo (Alfieri; Alfieri, 2017). Outro fator de transmissão são os pastos contaminados, pois o agente patógeno sobrevive no solo por até 180 dias, demandando cuidado maior com o descarte de restos de placenta e fetos (Paixão *et al.*, 2016).

Segundo Lefebvre (2016) a principal manifestação em fêmeas contaminadas com a *Leptospira*, caso estejam prenhes, é o aborto no fim da gestação, embora seja esperado sua ocorrência em outras fases gestacionais, sem que o animal tenha recebido os devidos protocolos de imunização. Além do aborto, Mineiro *et al.* (2007) adiciona que as repetições do cio e o empobrecimento da produção de leite, são evidências clínicas da presença da mazela no rebanho, e dessa forma, a leptospirose

quando presente, acarreta expressivo impacto econômico negativo ao pecuarista.

A *Leptospira hardjo* é o principal e o mais patológico agente etiológico, além de ser o sorogrupo que melhor se adapta ao hospedeiro para os bovinos, e assim como ocorre nos demais sorotipos a infecção placentária tem baixa relevância na casualidade do aborto por leptospirose, pois o mesmo se deve primordialmente pela morte fetal, e caso não haja aborto durante a gestação após a *L. hardjo* infectar o feto, o bezerro nascerá com a popularmente conhecida “síndrome do bezerro fraco” (Lefebvre, 2016).

Outro fato importante da *L. hardjo*, se dá pela característica de acometer os animais com infecções crônicas, além da leptospiúria, que seria basicamente o animal infectado disseminar a bactéria através da urina, apresentando-se como potencial fonte de infecção para os demais animais e até mesmo para os profissionais em contato (Alfieri; Alfieri, 2017).

Nesse mesmo contexto, tratando-se de um outro sorogrupo, em regiões onde a *L. pomona* é predominante, a incidência maior ocorre em bezerros e ocasionalmente em animais adultos, sendo, icterícia, febre, anemia e hemoglobinúria as principais evidências clínicas, e a mortalidade variando entre 5 e 15% (Lefebvre, 2016). Goiano, Pomona, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Guaicurus e Wolffi estão entre as principais sorovariedades presentes no rebanho brasileiro, havendo menor frequência de outras sorovariedades (Mineiro *et al.*, 2007).

Para um protocolo vacinal efetivo, é fundamental a identificação da variante sorológica do agente *Leptospira*, considerando que a imunidade adquirida é específica para cada sorovar, e que a vacina não induz imunidade cruzada, proporcionando apenas proteção contra sorovares semelhantes ou homólogos em termos de antígenos (Rocha *et al.*, 2022). O tratamento consiste em vacina preventiva e protocolo com antibióticos, mas é preciso considerar que a produção de vacinas está condicionada a variedade da bactéria específica de cada região, não sendo eficiente para a terapia de todas as infecções (Paixão *et al.*, 2016).

Grande parte das vacinas disponíveis no mercado nacional, incluem de cinco a dez sorovares, que amparam as principais soroprevalências, de acordo com a predominância na região (Castro *et al.*, 2008).

Devido à alta variedade de sorovares da *Leptospira*, há a possibilidade de que as vacinas comerciais disponíveis não confirmam imunidade ao animal, portanto, a disponibilização de vacinas específicas para os sorovares presentes nas regiões é de suma importância para garantir uma resposta imune efetiva aos bovinos (Rocha *et al.*, 2022).

Ao vacinar o gado busca-se prevenir a propagação do agente e da doença, promovendo o bem-estar do rebanho e a excelência na produção e reprodução bovino leiteira, contudo, o procedimento vacinal deve ser cercado de precauções, entre elas: selecionar os animais evitando os que se encontrarem doentes e enfraquecidos; manejar de forma tranquila para evitar agitação e ansiedade; reservar horário mais fresco do dia evitando o calor excessivo; adquirir o produto de fornecedor genuíno, atentando-se para prazo de validade, acondicionamento e temperatura ideal; manter o grau de resfriamento no momento da aplicação; e utilizar as regras de higiene (Fischer *et al.*, 2018).

Os protocolos vacinais devem seguir as orientações do fabricante, que orienta administrar duas doses com intervalo de 21 a 30 dias a cada ocasião de desmame, potencializando a resposta imune, conferindo ao animal uma maior e mais rápida capacidade de reação caso seja exposto ao agente, sendo que os autores citam ainda, a importância da realização semestral do programa imunoprolático, devido a fraca imunogenética da bactéria, que faz com que as vacinas contra a *leptospira* apresentem níveis adequados de imunidade por somente 6 meses (Alfieri; Alfieri, 2017).

Segundo Fischer *et al.* (2018) a vacina em dose única deve ser feita de seis em seis meses, ou o gado pode ser vacinado anualmente, conforme programa de imunização, sendo importante considerar a composição farmacológica e a idade para aplicação da primeira vacina para ativar o sistema imunológico.

Conforme Paixão *et al.* (2016) os animais que tenham sido vacinados, possuem sorologia positiva, sem apresentar a sintomatologia da doença, como aborto, morte do embrião e queda de produção, ou seja, a imunização irá evitar os sinais clínicos da doença e não evitará que o animal seja infectado, assim, a vacina é uma importante medida de controle e prevenção da doença, entretanto, não se descarta a necessidade de outros fatores importantes, como, manejo sanitário, controle de animais de vida livre

infectados, além de animais persistentemente infectados (PI) no rebanho. Os animais infectados que não são tratados de forma correta tornam-se portador renal, disseminando a bactéria por meio da urina contaminada, contagiando o pasto, água e alimentos (Paixão *et al.*, 2016).

As classes de fármacos sensíveis que podem ser utilizados no tratamento contra leptospirose incluem as tetraciclínas, penicilinas cloranfenicol, eritromicina e estreptomicinas, sendo relevante o início precoce do tratamento, para maior efetividade (Lefebvre, 2016).

A leptospirose se enquadra como uma doença infecciosa com o potencial de interação com variáveis espécies de animais, incluindo bovinos, além do fato de ser uma zoonose, tendo grande impacto na saúde pública, deixando evidente a necessidade da atuação do médico veterinário com estratégias e abordagem, visando a prevenção, controle e tratamento da leptospirose em bovinos (Rocha *et al.*, 2022).

Entre as formas de prevenção estão as medidas de higiene e saneamento, o descarte correto do lixo e excrementos, monitoramento do rebanho, exames periódicos, ambiente limpo, manejo alimentar adequado, desratização, solo equilibrado com temperatura e umidade apropriada (Paixão *et al.*, 2016).

As medidas de biossegurança externa e interna também colaboram para evitar a entrada e propagação dos agentes patógenos nas unidades de produção leiteira: quarentena, acesso restrito à propriedade, protocolo sanitário para os animais que participam de feiras e leilões, baias para realização de partos, higiene e desinfecção dos ambientes e utensílios, destinação adequada para os dejetos e carcaças, utilização de equipamento de proteção individual para os funcionários, higienização e assepsia, água potável, atenção criteriosa para a sala e o momento de ordenha, armazenar medicamentos e alimentos corretamente, fazer controle de pragas e roedores, inspecionar e monitorar constantemente a propriedade (Pegoraro *et al.*, 2018).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e comercialização de leite é uma das principais fontes de renda para muitas propriedades rurais, nesse sentido, a leptospirose pode comprometer a produção de leite e causar prejuízos econômicos significativos para a indústria

pecuária, evidenciando a demanda de medidas sanitárias preventivas para controle e prevenção da zoonose.

Nesse contexto, observa-se por meio desta revisão de literatura, a importância de entendermos o impacto da leptospirose na reprodução bovina leiteira, considerando a necessidade de compreendermos a patologia desenvolvendo ações que minimizem os transtornos reprodutivos e os prejuízos econômicos causados pela doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Emerson Moreira de; MEDEIROS, Henrique Rocha de; RANGEL, Adriano Henrique do Nascimento. Produção de leite a pasto. *In*: BRITO, Acácio Sânzio de; NOBRE, Fernando Viana; FONSECA, José Ronil Rodrigues. **Bovinocultura leiteira**: informações técnicas e de gestão. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 161-181. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/\\$File/NT00043CA6.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/$File/NT00043CA6.pdf). Acesso em: 25 out. 2023.

ALFIERI, Amauri A.; ALFIERI, Alice F. Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 41, n. 1, p. 133-139, jan./mar. 2017. Disponível em: [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p133-139%20\(RB668\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p133-139%20(RB668).pdf). Acesso em: 30 ago. 2023.

ARAGÃO, José Lima de; MOREIRA, Paulo; DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Histórico e evolução do rebanho de leite na Amazônia. *In*: SALMAN, Ana Karina Dias; PFEIFER, Luiz Francisco Machado. **Pecuária leiteira na Amazônia**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2020. p. 13-25. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220591/1/Cap1-lv-pec-leite.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

BARUSELLI, Pietro Sampaio *et al.* Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. *In*: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal – Cbra, 23, 2019, Gramado. **Anais CBRA...** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2019. p. 308-314. Disponível em: [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p308-314%20\(RB812\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p308-314%20(RB812).pdf). Acesso em: 29 ago. 2023.

BORGES, Paulo de Tarso *et al.* Parâmetros reprodutivos – conceitos e avaliação de rebanhos da bacia leiteira de Castro-PR. *In*: MARTINS, Adriana de Souza *et al.* **Desafios e avanços da cadeia produtiva do leite**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2019. p.72-91. Disponível em: https://www2.uepg.br/bacharelado-zootecnia/wp-content/uploads/sites/98/2021/04/LIVRO_DESAFIOS-E-AVANCOS-DA-CADEIA-PRODUTIVA-DO-LEITE_2019.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

CAMPOS, Oriel Fajardo de. Bezerras: o futuro da propriedade. *In*: ALMEIDA JÚNIOR, Gercílio Alves de *et al.* **Avanços tecnológicos na bovinocultura de leite**. Alegre: CAUFES, 2012. p. 142-156. Disponível em: https://zootecnia.alegre.ufes.br/sites/zootecnia.alegre.ufes.br/files/field/file/Livro%20Bovinocultura%20de%20Leite%20em%20recurso%20eletr%C3%B4nico%20_%20e-book.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

CASTRO, V. *et al.* Soroprevalência da leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no estado de São Paulo, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 3–11, jan./mar. 2008. Disponível em <https://www.scielo.br/j/aib/a/jDf5HJW7MssxkLLfF9d6knp/#>. Acesso em: 28 ago. 2023.

CONSTABLE, Peter D. *et al.* **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos e caprinos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527737203/epubcfi/6/10\[%3Bvnd.vst.idref%3Dcopyright\]/4/30/1:48\[202%2C1.\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527737203/epubcfi/6/10[%3Bvnd.vst.idref%3Dcopyright]/4/30/1:48[202%2C1.]). Acesso em: 30 ago. 2023.

FERRAZZA, Rodrigo de Andrade; CASTELLANI, Elena. Análise das transformações da pecuária brasileira: um enfoque na pecuária leiteira. **Ciência Animal Brasileira**, [s. l.], v. 22, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/4mK7LBmjZQrr5tCqwXbqHdC/?lang=pt#>. Acesso em: 11 out. 2023.

FERREIRA, Luiz C.L. *et al.* Impacto da vacinação sobre o desempenho reprodutivo de vacas nelore multíparas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 456–461, mar. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/b9Jk3J9W9h4tmtNFnJwh57j/?lang=en#>. Acesso em: 27 ago. 2023.

FISCHER, Geferson *et al.* Principais doenças da bovinocultura leiteira. *In*: PEGORARO, Ligia Margareth Cantarelli. **Biosseguridade na bovinocultura leiteira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. p.13-27. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202288/1/Biosseguridade-Propriedade-Leiteira.pdf>. Acesso em: 24 out. 2023.

HADDADE, Ismail Ramalho; CHAMBELA NETO, Alberto. Pecuária de leite e Espírito Santo: realidade e princípios para produção eficiente. *In*: ALMEIDA JÚNIOR, Gercílio Alves de *et al.* **Avanços tecnológicos na bovinocultura de leite**. Alegre: CAUFES, 2012. p. 7-38. Disponível em: https://zootecnia.alegre.ufes.br/sites/zootecnia.alegre.ufes.br/files/field/file/Livro%20Bovinocultura%20de%20Leite%20em%20recurso%20eletr%C3%B4nico%20_%20e-book.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

JUNQUEIRA, José R.C.; ALFIERI, Amauri A. Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.2, p.289-298, abr./jun. 2006. Disponível em: <https://www.veterinariapreventiva.com.br/wp-content/uploads/2019/04/artigo3.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

LARA, Jackeline Monsalve *et al.* Avaliação do sistema de vigilância epidemiológica da leptospirose em Campinas, São Paulo, 2007 a 2014. **Cadernos Saúde Coletiva**, [s. l.], v.29, n.2, p.201–208, set./out. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/w7vzBMSYrR98cwhdV6Hj8xx/?format=html#>. Acesso em: 31 ago. 2023.

LEFEBVRE, Rance B. Microrganismos espirais e curvos V: leptospira. *In*: MCVEY, D. Scott; KENNEDY, Melissa; CHENGAPPA, M.M. **Microbiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2016. p. 184-188. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527728263/epubcfi/6/10\[%3Bvnd.vst.idref%3Dcopyright\]/4/18/12/1:21\[ina%2Cry%20\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527728263/epubcfi/6/10[%3Bvnd.vst.idref%3Dcopyright]/4/18/12/1:21[ina%2Cry%20]). Acesso em: 30 ago. 2023.

LOPES, Marcos Aurélio; SANTOS, Glauber dos. Gestão na pecuária de leite: fatores que influenciam o custo de produção e a rentabilidade. *In*: ALMEIDA JÚNIOR, Gercílio Alves de *et al.* **Avanços tecnológicos na bovinocultura de leite**. Alegre: CAUFES, 2012. p. 39-73. Disponível em: https://zootecnia.alegre.ufes.br/sites/zootecnia.alegre.ufes.br/files/field/file/Livro%20Bovinocultura%20de%20Leite%20em%20recurso%20eletr%C3%B4nico%20_%20e-book.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.

MARTELI, Alice Nardoni *et al.* Análise espacial da leptospirose no Brasil. **Saúde em Debate**, [s. l.], v.44, n.126, p.805–817, jul./set. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/tpgTM4R7YcFTrPMjJ3wKmyF/#>. Acesso em: 31 ago. 2023.

MINEIRO, A.L.B.B. *et al.* Infecção por leptospira em bovinos e sua associação com transtornos reprodutivos e condições climáticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, p.1103-1109, out. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/CCdcf3D6Pf7P6hMZCbmcKWh/?lang=pt#>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PAIXÃO, Adriana Prazeres *et al.* *Leptospira* spp. em bovinos leiteiros do estado do Maranhão, Brasil: frequência, fatores de risco e mapeamento de rebanhos reagentes. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.83, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/hjMBPJ68PrDGCD8X3hKz4wL/?lang=pt#>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PEDROSA, Victor Breno; VALLOTO, Altair Antônio. Avanços no melhoramento genético do rebanho leiteiro no Paraná. *In*: MARTINS, Adriana de Souza *et al.* **Desafios e avanços da cadeia produtiva do leite**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2019. p.92-107. Disponível em: https://www2.uepg.br/bacharelado-zootecnia/wp-content/uploads/sites/98/2021/04/LIVRO_DESAFIOS-E-AVANCOS-DA-CADEIA-PRODUTIVA-DO-LEITE_2019.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

PEGORARO, Ligia Margareth Cantarelli *et al.* Medidas de biossegurança – interna e externa. *In*: PEGORARO, Ligia Margareth Cantarelli. **Biossegurança na bovinocultura leiteira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. p. 28-41. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202288/1/Biosseguridade-Propriedade-Leiteira.pdf>. Acesso em: 24 out. 2023.

PEREIRA, Ester Rodrigues. **Leptospirose**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2014. 30p. Disponível em: <https://repositorio.unifaema.edu.br/bitstream/123456789/368/1/PEREIRA%2c%20E.%20R.%20-%20LEPTOSPIROSE.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2023.

PINHEIRO, Thuane de Souza *et al.* Insights on seroprevalence of leptospirosis in dogs and cats from people with animal hoarding disorder profile in a semiarid region of Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.53, n.7, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/gxdTkDXfcQ3Tk4Gvxffcw6v/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10 out. 2023.

ROCHA, W.B. *et al.* Prevalência e fatores associados ao risco da presença de aglutininas anti-*Leptospira* spp em bovinos de agricultores familiares da bacia leiteira do município de Ji-Paraná – RO, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.74, n.3, p.367–374, maio/jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/KTtL844mznHfbRTmS6SG3qD/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 30 ago. 2023.

ROCHA, Jorge Motta da. Reprodução e melhoramento genético de bovinos leiteiros. *In*: BRITO, Acácio Sânzio de; NOBRE, Fernando Viana; FONSECA, José Ronil Rodrigues. **Bovinicultura leiteira**: informações técnicas e de gestão. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 141-149. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/\\$File/NT00043CA6.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/$File/NT00043CA6.pdf). Acesso em: 17 out. 2023.

SANTOS, Eduardo Henrique de Souza. Sistemas de produção de leite. *In*: BRITO, Acácio Sânzio de; NOBRE, Fernando Viana; FONSECA, José Ronil Rodrigues. **Bovinicultura leiteira**: informações técnicas e de gestão. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 151-159. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/\\$File/NT00043CA6.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/$File/NT00043CA6.pdf). Acesso em: 25 out. 2023.

SILVA, Ana Elisa Pereira *et al.* Tendência temporal da leptospirose e sua associação com variáveis climáticas e ambientais em Santa Catarina, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v.27, n.3, p.849–860, mar. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/h9Cs9fWX7NWrp7QC7sjPtsc/?lang=pt#%20->. Acesso em: 30 ago. 2023.

VOLPI, Ronei; BLANCO, Alexandre Lobo; DIAS, Guilherme Souza. Cenário atual e perspectivas da cadeia produtiva de leite no Paraná. *In*: MARTINS, Adriana de Souza *et al.* **Desafios e avanços da cadeia produtiva do leite**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2019. p.10-24. Disponível em: https://www2.uepg.br/bacharelado-zootecnia/wp-content/uploads/sites/98/2021/04/LIVRO_DESAFIOS-E-AVANCOS-DA-CADEIA-PRODUTIVA-DO-LEITE_2019.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.